

藤田哲夫*: 奇形花序を有するシロツメクサ

Tetsuo FUJITA*: White clover with malformed inflorescences.

ま え が き

1958年7月福島県飯坂町の郊外において紺野良一氏によって発見されたシロツメクサは普通のものとは異なり、花序が異常な奇形を呈する興味あるものである(紺野 1959)。筆者はこの奇形植物の花序の形態、花粉、染色体などについてしらべたので、その結果をここに述べることにする。

材 料 と 方 法

研究材料としては、紺野氏が前記のシロツメクサを野外より自宅に移植して栽培したものの一部をもらいうけ、広島大学教養部の植物園内でそだてたものを使用した。

花粉の観察には、グリセリンゼリー、酢酸カーミンを用い、染色体の観察には、根端を 0.002 N の 8-オキシキノリンに 2 時間浸し、つぎに 45% 酢酸で 5 分間、60°C の 1 N 塩酸で 15—20 秒間処理したのちに、アセトオルセインで染色するおしつぶし法を用いた。

観 察 の 結 果

この奇形植物の茎や葉などの營養器官は、普通のシロツメクサと別に変わったところはないが、花部の形態には非常に特異な点が認められる (Fig. 1)。すなわち普通のシロツメクサの花序では、その軸の先端部に、短い花柄をもった多数の花がラセン状に密に配列して頭状花序をなしているが、この奇形シロツメクサでは、主軸上の個々の花のかわりに小さな花序(これを第2次の花序と名づける)を多数(普通 60 余个)生じ、この第2次の花序の先には、さらに 5—13 個(普通 7, 8 個)

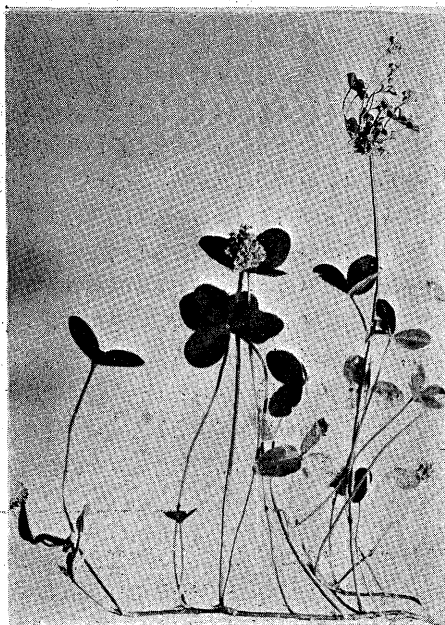


Fig. 1. White clover with malformed inflorescences. $\times 2/5$.

* 広島大学教養部生物学教室, Biological Institute, College of General Education, Hiroshima University, Hiroshima, Japan.

の第3次の花序をつけ、第3次のは、さらに5—9個(普通5, 6個)の第4次のを、第4次はさらに4, 5個の第5次をというぐあいに、つぎつぎに生長とともに分枝を重ねて、非常に複雑な複合花序になっている (Fig. 2)。この複合花序もまだ若い

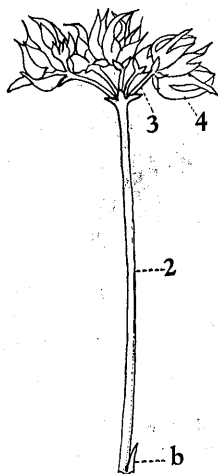


Fig. 2. A secondary inflorescence (2) bearing tertiary (3) and quaternary branches (4). b, bract. $\times 2$.

うちは、普通の正常花序と見かけは似ているが (Fig. 3. A) 花序が生長するにつれて、普通第2次の花序のなかの10数本、時に30本以上のものの軸が長く伸びて7—10cmにも達することがあり、さらにその上の第3次の花序軸は普通2, 3mm、時に2, 3cmにもなり、また第2次のはそれほどでなく、第3次が著しく伸びる場合などがあって、花序全体が異様に見える (Fig. 3. B, C)。またしばしば花序の一部が、緑葉をつけた葉条に変わっているものがあるので、いっそう奇異な形態を示している (Fig. 4)。

これらの花序の分枝に際しては、常に淡緑色のごく微細な鱗片状の苞を生じ、その葉腋からつぎの花序ができてくる。しかしいずれの場合も、ほとんど花をつくらず、たゞ苞とあとので發育して花序になる腋芽の形成をくりかえし、若い花序では、軸の節間がつまっているので、苞が密生して全体が白緑色に見える。普通第2次の花序の軸が長く伸び、その上の第3次の軸も2, 3mmになったものでは、第4次の花序軸

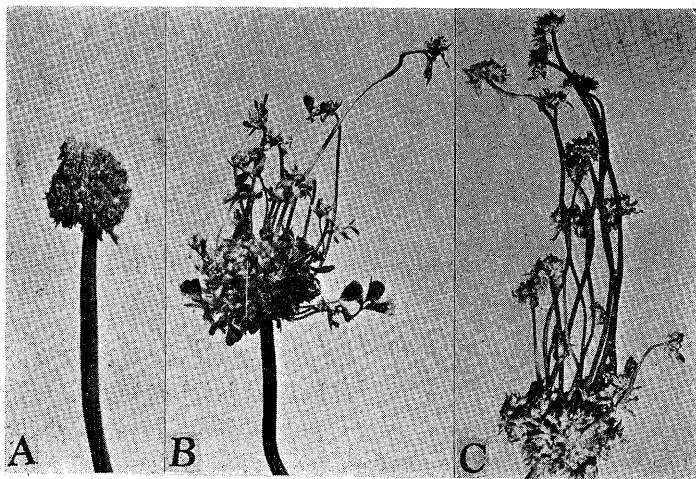


Fig. 3. Malformed inflorescences of white clover. A. Young inflorescence. B, C. Inflorescence with secondary stalked inflorescences, which themselves are branched. A. $\times 1.5$, B, C. $\times 1$.

上には数枚の苞がラセン状に並び、その葉腋に第5次の枝になる小さな芽をつけている (Fig. 5. A)。苞は長さ2 mm 前後の細い鱗片状をなし、軸の下方につくものはごくうすい緑色、上部につくものは濃い緑色で、たゞ両側のふちの部分は、やや白い。いずれも先端に近い部分は、紅色の微細な斑点でいりどられている。苞は時に2, 3枚癒合しているが、その際には、それぞれの葉腋に1個ずつの芽をもっている。時にその花序軸の上端部の5枚の苞が、互に基部で癒合してがく筒状をなし、その各葉腋に腋芽を有し、またその筒状物の中心部にも1個の芽を生じて、合計6個の芽をつけているものがある (Fig. 5. B, C)。また5枚でなく、3, 4枚で筒状になるものもある。

多くの場合に花はできないが、ごく稀にこの先端のがく筒状のものが、内部に雄しべを生じて花

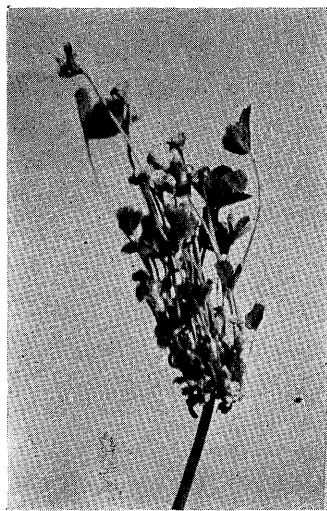


Fig. 4. Malformed inflorescence bearing some shoots. $\times 1$.

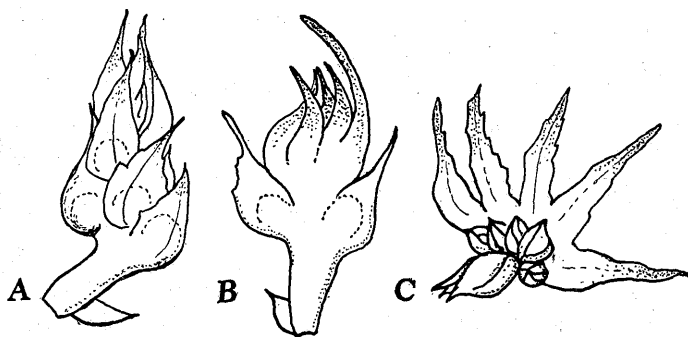


Fig. 5. The quaternary branches of the inflorescence. A. All the bracts are arranged spirally bearing small buds in the axils. B. Five bracts at the end of the branch are joined each other to form a tube with free tips. C. Calyx-like bracttube, opened to show structure. Each bract bears a small bud in the axil and the centre of the tube is occupied by a bud. $\times 9$.

になるものがある (Fig. 6)。しかしいずれも完全な花ではなく、ただがくと数本(普通3, 4本)の雄しべをもっているだけで、花卉も雌しべもなく、雌しべも正常花の場合のような花糸部での癒合は見られない。なお花の中心部からは貫生がおこって、小さな芽を形成している。時によると雌しべも完全な形でなく、仮雌しべになっているものもある。ただ1回だけ雌しべをもった花がみつかったが、それでは5本の雌しべのほか、花卉状のものを3枚つけていた。このように奇形花は花冠を生じないために、花序全体が淡

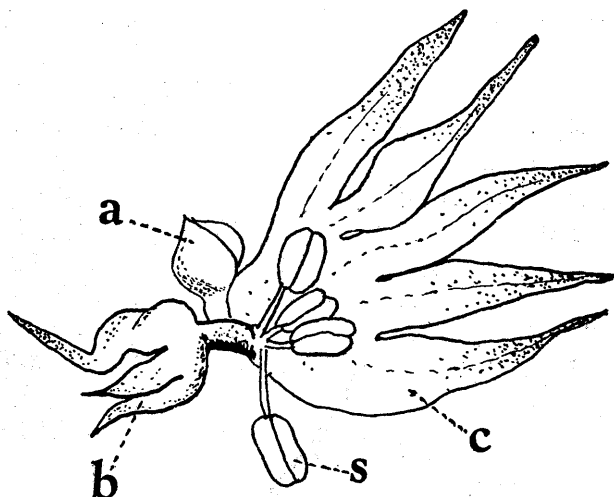


Fig. 6. Malformed flower of white clover dissected to show parts. Corolla and ovary absent. In the centre of the flower a median proliferation takes place. a, axillary bud; b, central bud; c, calyx; s, stamen. $\times 12$.

緑色で、普通のシロツメグサのように明るい白色を呈することはない。ただ昨年から非常に稀ではあるが、奇形花序にごく少数の正常花*をつけるものがあらわれてきたが (Fig. 7. Tab. 1), それでは花冠が白色なので非常に目立ってみえる。

Tab. 1. Frequency of inflorescences bearing normal flowers.

| Year | No. of normal flowers | No. of inflorescences |
|------|-----------------------|-----------------------|
| 1961 | 0 | 1236 |
| | 1 | 4 |
| | 2 | 1 |
| | 3 | 0 |
| | 4 | 0 |
| | 5 | 1 |
| 1962 | 0 | 1266 |
| | 1 | 14 |
| | 2 | 6 |
| | 3 | 3 |
| | 4 | 1 |
| | 5 | 0 |

* この正常花が種子を生ずるかどうかはまだ十分しらべていない。



Fig. 7. Malformed inflorescence bearing three normal flowers. $\times 1.5$.

奇形花の雄しべは、細い花糸にささえられた橙黄色の葯をもっているが、葯の中には花粉の形成がみられる。普通のシロツメクサの正常花粉は、乾燥時には楕円形でも、グリセリンゼリー、酢酸カーミン液中では、ただちに膨脹して球形になり、ことに酢酸カーミンでは、花粉全体が濃く染まって原形質に富むことを示すが (Fig. 8. A), この奇形シロツメクサの花粉は楕円形で、発芽孔も正常花粉と同様に3個の溝孔状のものをもっているが、粒全体の形がやや小さい。また原形質などの内容物も非常に乏しく、酢酸カーミンでもごくうすく染まり、またグリセリンゼリー、酢酸カーミン液中でも吸湿の度が少なく、膨満な形を示さない (Fig. 8. B)。したがってこの花粉は、恐らく生殖能力を欠くものと思われる。

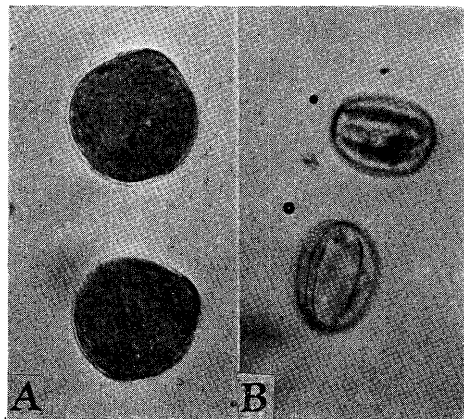


Fig. 8. Pollen grains of the normal (A) and the malformed flowers (B). The former has dense cytoplasm and stains deeply with acetocarmine, but the latter does not have dense cytoplasm and stains feebly. $\times 600$.

かように花による生殖は不可能のようにみえるが、葉条の生活力は普通のものと変わらずよく繁茂する。また花序がいくども分枝して大きくなり重くなるせいか、主軸がよく倒伏するが、その際葉条を多数混生しているものでは、地面についた部分から多数の不定根を生じて、新しい株を形成するものがある (Fig. 9)。つぎに奇形シロツメクサが如何なるしくみで現われたかについて、多少の手がかりをつかむ目的で、根端の染色体数をしらべてみたが、大部分の細胞では $2n=32$ で、そのほか $2n=24, 26, 28$ などが若干みられた (Fig. 10)。

考 察

一つの花序内で、1個の花のかわりに2次的な花序を生ずる貫生の現象は、ヘラオオバコ、キンセンカ、ヒナギクなどでも知られているが (藤田 1949)、花序が花をつけずに苞だけを多数生じ、その葉腋にさらに芽を形成する奇形はヤナギ属 (Masters 1868)、オオバコ (Arber 1950) などで知られている。奇形シロツメクサの花序も、花序とはいってもごく稀に少数の正常花または奇形的な花を生じ、多くの場合は、苞やがく状のものを形成するばかりで、しかもがく筒状のものを構成する個々のがく片様のものは腋芽を形成し、また雄しべを有する不完全な花でも、中心部からさらに新芽を貫生しているように、花の特徴である生長点の限定生長や、花葉の腋芽不形成の性質はみられず、一般葉条的な性質を著しくあらわしている。このように花序がたび分枝をくりかえすだけで、完全な花の形成が殆んどおこらず、また奇形花もがくと雄しべだけで、花冠や雌しべの

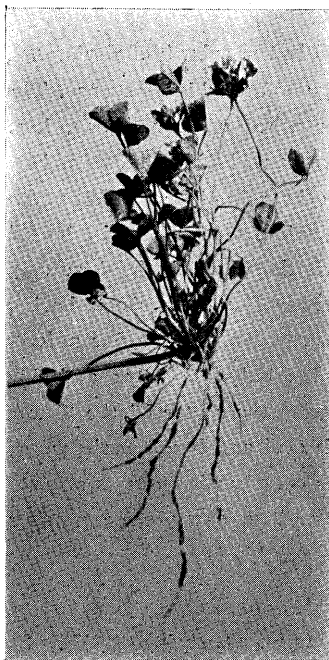


Fig. 9. Production of adventitious roots from the leafy branches of the malformed inflorescence. $\times 2/3$.

形成されないことは、花序軸の分化と花の分化機構とは、ある程度独立したものであり、また個々の花内器管の形成機構も同じく複雑なものであることを暗示している。

つぎに普通のシロツメクサの染色体数は $n=16$ (川上 1930, Moriya and Kondo 1950), $2n=32$ (Karpenchenko 1925), または $n=24$ (Moriya and Kondo 1950) で、基数は 8 と考えられるので、植物体はそれぞれ 4 倍体と 6 倍体であるという。また Atwood and Hill (194) によると、シロツメクサの染色体は花粉では $n=16$, 根では $2n=32$ であるが、花粉母細胞の減数分裂に際しては 2 価染色体が 16 組でき、多価染色体は全く生じないことから、シロツメクサは同質 4 倍体ではなく複 2 倍体であるという。奇形シロツメクサでは $2n=32$ であるから、染色体数は正常のものと同じである。しかし数は同じでも両者の核型の比較をしていないので、上に述べたようないろいろな奇形的な性質が遺伝子突然変異によるものか、染色体突然変異によるものかはよくわからない。

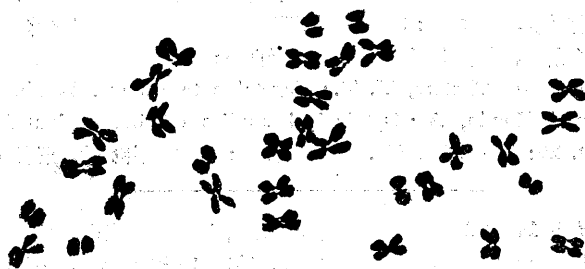


Fig. 10. Somatic chromosomes of white clover having malformed inflorescences. $2n=32$. $\times 1200$.

しかしごく稀に奇形花序に少数ながら正常花を生ずる場合がみられるのは、花序の形成時の細胞で遺伝子の複製が起る時に、突然変異をおこしていた遺伝子が再び初めの正常なものに復帰した結果、その細胞に由来する組織からは正常花を生じたのかも知れない。

終りにのぞみ、この興味ある植物をおくっていたゞき種々便宜をはかれた紺野良一氏に対して厚く御礼を申し上げます。

Résumé

White clover discovered by R. Konno in 1958 in the suburb of Iizaka-Cho, Fukushima Prefecture is an unusual plant having malformed inflorescence. The inflorescence is not simple but is a repeatedly branched compound one, i. e. the flower of the main axis (primary inflorescence) is replaced by the secondary stalked inflorescences, which also branch. Each branch of the inflorescence bears the usual quantity of minute bracts in the axils from which arise lateral branches or small buds. It also frequently happens that some of the bracts in the inflorescence are leafy, or some branches are replaced by shoots having many green leaves. The inflorescence is almost sterile except for a few normal or malformed flowers. The malformed flower has only the calyx and few stamens without producing no corolla and ovary, and the centre of the flower is occupied by a bud. The pollen grain, which is oval and has 3 germ pores, is smaller than that of the normal flower and the cytoplasmic contents are not so dense that the pollen fertility is questionable. The chromosome number counted in the root tip cells is $2n=32$.

文 献

- 1) Arber, A.: The natural philosophy of plant form. Cambridge (1950). 2) Atwood, S. S. and Hill, H. D.: The regularity of meiosis in microsporocytes of *Trifolium repens*. Amer. J. Bot. **27**: 730-735 (1940). 3) 藤田啓夫: 植物畸形学。東京 (1949)。 4) 幾瀬マサ: 日本植物の花粉。東京 (1956)。 5) 川上次郎: 豆科植物染色体数表。植雑 **44**: 319-328 (1930)。 6) 木原均, 山本幸雄, 紺野重雄: 植物染色体数の研究。東京 (1931)。 7) 紺野良一: シロツメクサの奇形。採集と飼育 **21**: 64 (1959)。 8) Masters, M. T.: Vegetable teratology. London (1868). 9) Moriya, A. and Kondo, A.: Cytological studies of forage plant II. Legumes. Jap. J. Genet. **25**: 131-134 (1950). 10) 志佐誠: 植物の不稔性。東京 (1934)。

□日本植物学集報 18 巻 1 号 日本学術会議で編集している 集報は戦後数年間に発表された論文の抄録を廃し、専ら論文のみになって年に1冊でている。一般に売っていないため比較的知られていないので、内容をここに紹介する。6編の論文中本誌の読者に関係があると思われるものは4編ある。福本白陽(東京農工大): ナスビその他の雑種をゴルヒチン処理をして著しい染色体モザイクを得た報告。高尾昭夫(名大): ソラマメ、インゲンなどの種子形成の組織化学的な変化の追跡(美しい胚発生の写真あり)。竹内普代(千葉大): トウゲシバのむかごの形態形成。西田誠(千葉大): 銚子白亜紀からでた化石材の報告で、その内 *Tetracentronites japonica* は支那特産科の水青樹に似た種類で注目に値する。(前川文夫)